

---

ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ  
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»

---



СТАНДАРТ  
ОРГАНИЗАЦИИ  
ПАО «ФСК ЕЭС»

СТО 56947007-  
33.040.20.294-2019

---

**Типовые технические решения по реализации функций оперативной  
блокировки разъединителей и заземлителей для основных типов  
присоединений и элементов сети**

Стандарт организации

Дата введения: 26.12.2019

ПАО «ФСК ЕЭС»  
2019

## **Предисловие**

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации»; общие положения при разработке и применении стандартов организации – в ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения»; правила построения, изложения, оформления и обозначения национальных стандартов Российской Федерации, общие Требования к их содержанию, а также правила оформления и изложения изменений к национальным стандартам Российской Федерации – ГОСТ Р 1.5-2012.

## **Сведения о стандарте организации**

1. РАЗРАБОТАН: ООО «Юнител Инжиниринг», АО «НТЦ ФСК ЕЭС»,  
ООО «ЭнергопромАвтоматизация».
2. ВНЕСЁН: Департаментом релейной защиты, метрологии,  
автоматизированных систем управления  
технологическими процессами,  
Департаментом инновационного развития.
3. УТВЕРЖДЁН И ВВЕДЁН В ДЕЙСТВИЕ: Приказом ПАО «ФСК ЕЭС»  
от 26.12.2019 № 473.
4. ВВЕДЁН: ВПЕРВЫЕ.

Замечания и предложения по стандарту организации следует направлять в Департамент инновационного развития ПАО «ФСК ЕЭС» по адресу 117630, Москва, ул. Ак. Челомея, д. 5А, электронной почтой по адресу: [vaga-na@fsk-ees.ru](mailto:vaga-na@fsk-ees.ru).

Настоящий документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения ПАО «ФСК ЕЭС».

## Содержание

Введение.....	4
1 Область применения .....	4
2 Нормативные ссылки .....	4
3 Термины, определения и сокращения .....	5
4 Общие требования к типовым шкафам.....	7
4.1 Общие положения .....	7
4.2 Основные требования к реализации ОБР .....	7
4.3 Функции и основные принципы формирования алгоритмов оперативной блокировки.....	8
5 Типовые алгоритмы оперативной блокировки разъединителей для основных типов присоединений и элементов сети.....	11
5.1 Перечень типовых алгоритмов оперативной блокировки разъединителей..	11
5.2 Требования к применению типовых алгоритмов оперативной блокировки разъединителей.....	11
5.3 Схемы типовых алгоритмов ОБР .....	12
Библиография .....	22

## **Введение**

В настоящем стандарте определены корпоративные требования к реализации функций оперативной блокировки разъединителей и заземлителей (оперативной блокировке безопасности) для основных типов присоединений и элементов сети в информационно-технологических системах, поставляемых на объекты ПАО «ФСК ЕЭС».

## **1 Область применения**

Настоящие типовые технические решения по реализации функций оперативной блокировки разъединителей и заземлителей должны учитываться всеми организациями, выполняющими работы по созданию, модернизации и проектированию НКУ ИТС для объектов ПАО «ФСК ЕЭС».

## **2 Нормативные ссылки**

ГОСТ 12969-67 Таблички для машин и приборов. Технические требования (с Изменениями № 1 – 2).

ГОСТ 12971-67 Таблички прямоугольные для машин и приборов. Размеры (с Изменениями № 1 – 2).

ГОСТ 24291-90 Электрическая часть электростанции и электрической сети. Термины и определения.

ГОСТ ИЕС 61293-16 Оборудование электрическое. Маркировка с указанием номинальных значений характеристик источников электропитания. Требования техники безопасности.

ГОСТ Р 55608-18 Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Переключения в электроустановках. Общие требования.

ГОСТ Р МЭК 61850-7-1-09 Сети и системы связи на подстанциях. Часть 7. Базовая структура связи для подстанций и линейного оборудования. Раздел 1. Принципы и модели.

ГОСТ Р МЭК 61850-7-4-11 Сети и системы связи на подстанциях. Часть 7. Базовая структура связи для подстанций и линейного оборудования. Раздел 4. Совместимые классы логических узлов и классы данных.

Примечание. При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных документов в информационной системе общего пользования - на официальном сайте федерального органа исполнительной власти в сфере стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю "Национальные стандарты", который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячно издаваемого информационного указателя "Национальные стандарты" за текущий год. Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

### 3 Термины, определения и сокращения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 24291, ГОСТ Р 54325, а также следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1 архитектура построения подстанции I типа:** Принципиальная организация построения вторичных систем и их взаимосвязей, в которых:

- обмен информацией между интеллектуальными электронными устройствами осуществляется преимущественно дискретными и аналоговыми электрическими сигналами, передаваемыми по контрольному кабелю;

- информационный обмен с верхним уровнем подстанции осуществляется цифровыми сигналами с использованием стандартного протокола MMS [1].

**3.2 архитектура построения подстанции II типа:** Принципиальная организация построения вторичных систем и их взаимосвязей, в которых:

- обмен дискретными сигналами между интеллектуальными электронными устройствами осуществляется при помощи объектно-ориентированных сообщений с использованием стандартного протокола GOOSE [1];

- передача аналоговых сигналов от измерительных устройств выполняется по контрольному кабелю;

- информационный обмен с верхним уровнем подстанции осуществляется цифровыми сигналами с использованием стандартного протокола MMS.

**3.3 архитектура построения подстанции III типа:** Принципиальная организация построения вторичных систем и их взаимосвязей, в которых:

- обмен дискретными сигналами между интеллектуальными электронными устройствами осуществляется при помощи объектно-ориентированных сообщений с использованием стандартного протокола GOOSE;

- передача аналоговых сигналов от измерительных устройств выполняется в цифровом виде с использованием стандартного протокола SV [2];

- информационный обмен с верхним уровнем подстанции осуществляется цифровыми сигналами с использованием стандартного протокола MMS.

В настоящем стандарте используются следующие сокращения:

GOOSE - generic object oriented substation event (широковещательное объектно-ориентированное сообщение о событии на подстанции).

MMS	- manufacturing Message Specification (англ.) – протокол МЭК 61850-8-1.
SCADA	- supervisory control and data acquisition (диспетчерское управление и сбор данных).
АСУ ТП	- автоматизированная система управления технологическим процессом.
АРМ	- автоматизированное рабочее место.
ГГС	- громкоговорящая связь.
ИТС	- информационно-технологическая система.
ИЭУ	- интеллектуальное электронное устройство.
КП	- контроллер присоединения.
КРУ	- комплектное распределительное устройство.
ЛВС	- локальная вычислительная сеть.
МП	- микропроцессор.
НКУ	- низковольтное комплектное устройство.
НТД	- нормативно-технический документ.
ОБР	- оперативная блокировка разъединителей и заземлителей.
ОПС	- общеподстанционные сигналы.
ОПУ	- общеподстанционный пункт управления.
ПДС	- преобразователь дискретных сигналов.
ПС	- подстанция.
ПТК	- программно-технический комплекс.
РЗА	- релейная защита и автоматика.
СКСУ	- станционный контроллер связи и управления.
СТО	- стандарт организации.
ТМ	- телемеханика.
УПАСК	- устройство передачи аварийных сигналов и команд.
УСО	- устройство связи с объектом.
УХЛ	- умеренный и холодный климат.
ЦС	- центральная сигнализация.
ШРОТ	- шкаф распределения оперативного тока.
ШСО	- шкаф серверного оборудования.
ШКП	- шкаф контроллеров присоединения.
ШПДС	- шкаф с преобразователями дискретных сигналов.
ЩПТ	- щит постоянного тока =220 В.
ЩСН	- щит переменного тока ~220 В.

## **4 Общие требования к типовым шкафам**

### **4.1 Общие положения**

4.1.1 В настоящем стандарте предъявляются требования к основным принципам формирования алгоритмов оперативной блокировки разъединителей и заземлителей.

4.1.2 В настоящем стандарте предъявляются требования к реализации функции оперативной блокировки разъединителей и заземлителей для основных типов присоединений и элементов сети.

4.1.3 В документ включены корпоративные требования, необходимые для обеспечения типизации технических решений по реализации функций оперативной блокировки разъединителей и заземлителей для основных типов присоединений и элементов сети [3].

4.1.4 Приведенные положения должны рассматриваться в дополнение к требованиям, определяемым действующими стандартами организации ПАО «ФСК ЕЭС» [4, 5, 7, 9, 10].

### **4.2 Основные требования к реализации ОБР**

4.2.1 Основное предназначение оперативной блокировки – предотвращение ошибочных операций с коммутационными аппаратами и заземляющими разъединителями при проведении оперативных переключений в электроустановках.

4.2.2 Организация оперативной блокировки должна выполняться в соответствии с распоряжением ОАО «ФСК ЕЭС» № 236р от 05.05.2010 «Об утверждении Порядка организации оперативной блокировки на подстанциях нового поколения» [6].

4.2.3 Исходной информацией для формирования алгоритмов блокировки конкретного коммутационного аппарата или заземлителя выбранного присоединения должна быть дискретная информация о положении других коммутационных аппаратов и заземлителей данного присоединения и соседних присоединений, когда это необходимо.

4.2.4 Алгоритмы ОБР должны быть реализованы в КП в ШКП.

4.2.5 Информация о положении коммутационных аппаратов и заземлителей должна поступать в КП из устройств ПДС, которые устанавливаются в ШПДС в непосредственной близости от коммутационных аппаратов и заземлителей.

4.2.6 Информация о положении переносных заземлений должна храниться в КП в ШКП.

4.2.7 Положение переносных заземлений должно устанавливаться:

- локально с графической панели управления;
- дистанционно с АРМ оперативного персонала.

4.2.8 Места установки переносных заземлений устанавливаются исходя из однолинейной схемы подстанции с учетом специфики ПС. В алгоритмы ОБР состояния переносных заземлений добавляются на стадии проектирования.

4.2.9 Необходимо применять два ключа деблокирования (отступление от распоряжения №236р) Первый ключ должен устанавливаться в ШКП. Данный ключ может быть применен в случае, когда:

- исправен КП;
- исправно соответствующее устройство ПДС;
- есть связь КП с ПДС;
- алгоритм ОБР не выполняется в случае недостоверности сигналов.

При воздействии на ключ деблокировки в ШКП, КП должен передать в ПДС информационное сообщение, по которому ПДС должен замкнуть соответствующее выходное реле, разрешая, таким образом, выполнение операции управления.

Второй ключ должен устанавливаться в ШПДС. Данный ключ применяется в случае когда:

- неисправен КП;
- неисправно устройство ПДС;
- нет связи КП с ПДС.

Второй ключ деблокировки должен применяться тогда, когда управление возможно только с места, т.е. когда полевой уровень и уровень присоединения (контроллер присоединения) неисправны. При воздействии на этот ключ напряжение непосредственно (минуя ПДС) должно подаваться на катушку реле блокировки в приводе, разрешая выполнение операций управления.

4.3 Функции и основные принципы формирования алгоритмов оперативной блокировки

4.3.2 Оперативная блокировка должна исключать:

- подачу напряжения разъединителем на участок электрической схемы, заземленной включенным заземлителем, а также на участок электрической схемы, отделенной от включенных заземлителей только выключателем;
- включение заземлителя на участке схемы, не отделенном разъединителем от других участков, которые могут быть как под напряжением, так и без напряжения;
- отключение и включение разъединителями токов нагрузки.

4.3.3 Для разъединителей с пофазным исполнением оперативная блокировка должна выполняться таким образом, что оперирование разъединителем любой фазы должно быть невозможно при включенных заземляющих ножах на любой другой фазе. Это условие необходимо, так как фазы связаны через обмотки трансформатора.



4.3.4 Для шинных разъединителей и заземляющих ножей сборных шин должна выполняться полная оперативная блокировка, запрещающая включение заземляющего ножа сборных шин при включенном (хотя бы одном) шинном разъединителе, и, включение любого шинного разъединителя при включенном заземляющем ноже сборных шин. Заземляющие ножи сборных шин, как правило, предусмотрены на разъединителе трансформатора напряжения шин и на шинном разъединителе одного из присоединений.

4.3.5 В комплектных РУ должна выполняться оперативная блокировка, запрещающая включение заземляющего ножа сборных шин РУ при рабочем положении тележек выключателей любого из присоединений этих сборных шин, а также вкатывание этих тележек в рабочие положения при включенном заземляющем ноже шин РУ.

4.3.6 Блокировка в КРУ должна предотвращать вкатывание и выкатывание тележки выключателя во включённом положении, а также вкатывание при включенном заземлении на секции шин или подключаемом через этот выключатель присоединении.

4.3.7 Оперативная блокировка не должна запрещать отключение выключателей.

4.3.8 Работа алгоритма должна осуществляться только с достоверными данными о положении коммутационных аппаратов и заземлителей. В случае недостоверности информации о положении хотя бы одного из коммутационных аппаратов алгоритм должен запрещать управление.

Для сигналов положения разъединителей и заземляющих ножей в КП должен выполняться алгоритм первичной обработки, включающий проверку достоверности. Для этого к дискретным входам ПДС должны подключаться два блок-контакта положения, нормально замкнутый и нормально разомкнутый, и в результате логической обработки формироваться одно из следующих состояний в виде двухпозиционного сигнала:

– «Включено» (10) – разомкнут нормально замкнутый контакт, замкнут нормально разомкнутый блок-контакт;

– «Отключено» (01) – замкнут нормально замкнутый контакт, разомкнут нормально разомкнутый блок-контакт;

– «Промежуточное» ( $\Delta t$ ) – оба блок-контакта разомкнуты или оба блок-контакта замкнуты. Контролируется необходимое время на операцию по заводским данным на аппарат, при его превышении формируется состояние «Неопределенное – Неисправность»;

– «Неопределенное – Неисправность» (00 - 11) – оба блок-контакта разомкнуты или оба блок-контакта замкнуты (рисунок 4.3.1).

В качестве датчиков положения коммутационных аппаратов не допускается применение реле-повторителей блок-контактов, реле положения включено, реле положения отключено или их аналогов.

Информация от смежных присоединений должна передаваться по цифровым интерфейсам в протоколе МЭК 61850-8-1 с помощью GOOSE

сообщений. В GOOSE сообщения должна включаться информация о качестве сигнала положения коммутационного аппарата. В КП подписчика (приемника) GOOSE сообщений должен осуществляться контроль времени прихода GOOSE сообщений. В случае отсутствия GOOSE сообщения заданное время, обычно 2-3 периода передачи, сигнал должен менять свое качество.

4.3.9 Блокировка, исключая возможность подачи напряжения с противоположной стороны линии на включенный заземляющий нож на данной ПС, может не выполняться из-за ее сложности; достаточной является блокировка заземляющего ножа только с линейным и обходным разъединителем на данной ПС.

4.3.10 Типовые алгоритмы оперативной блокировки линейных разъединителей и ЗН, направленных в линию, не должны предусматривать анализ данных о наличии напряжения на линии (аналоговый или дискретный сигнал). В особых случаях, когда необходимо выполнить такую проверку, сигнал наличия/отсутствия напряжения может быть внесен в алгоритм ОБР по согласованию с диспетчерской службой МЭС.

4.3.11 Управление разъединителями и заземляющими ножами необходимо разрешать только при наличии сигналов «Включен автомат цепей управления» и «Включен автомат привода» по алгоритму на рисунке 4.3.2.

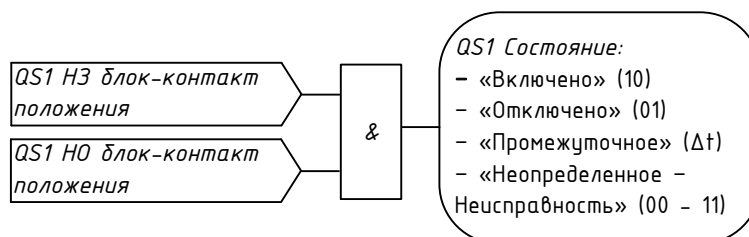


Рисунок 4.3.1 – Алгоритм формирования двухпозиционного состояния коммутационного аппарата с проверкой достоверности.

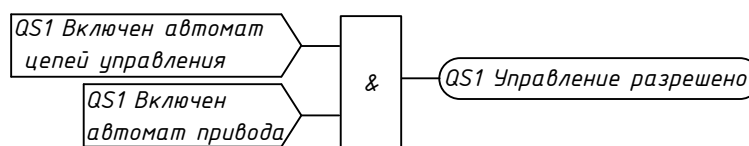


Рисунок 4.3.2 – Алгоритм разрешения управления разъединителем или заземляющим ножом.

## 5 Типовые алгоритмы оперативной блокировки разъединителей для основных типов присоединений и элементов сети

5.1 Перечень типовых алгоритмов оперативной блокировки разъединителей

5.1.1 В таблице 5.1.1 приведен сводный перечень типовых алгоритмов ОБР.

Таблица 5.1.1 - Типовые алгоритмы ОБР

№	Наименование	Рисунок	Примечание
1	Элемент «Ячейка с одним выключателем»	Рисунок 5.3.1	
2	Элемент «Ячейка с одним выключателем для многоугольников»	Рисунок 5.3.2	
3	Элемент «Линия 110-220кВ»	Рисунок 5.3.3	
4	Элемент «Ячейка с одним выключателем для силового оборудования»	Рисунок 5.3.4	
5	Элемент «Ячейка шиносоединительного выключателя»	Рисунок 5.3.5	
6	Элемент «Ячейка обходного выключателя»	Рисунок 5.3.6	
7	Элемент «Ячейка с двумя выключателями»	Рисунок 5.3.7	
8	Элемент «Ячейка полуторная»	Рисунок 5.3.8	
9	Элемент «Система шин»	Рисунок 5.3.9	
10	Элемент «Автотрансформатор»	Рисунок 5.3.10	

5.2 Требования к применению типовых алгоритмов оперативной блокировки разъединителей

5.2.1 Во всех схемах типовых блокировок (п. 5.3.) должны быть использованы двухпозиционные сигналы состояния КА.

5.2.2 Во всех схемах типовых блокировок (п. 5.3.) должно учитываться качество сигналов.

### 5.3 Схемы типовых алгоритмов ОБР

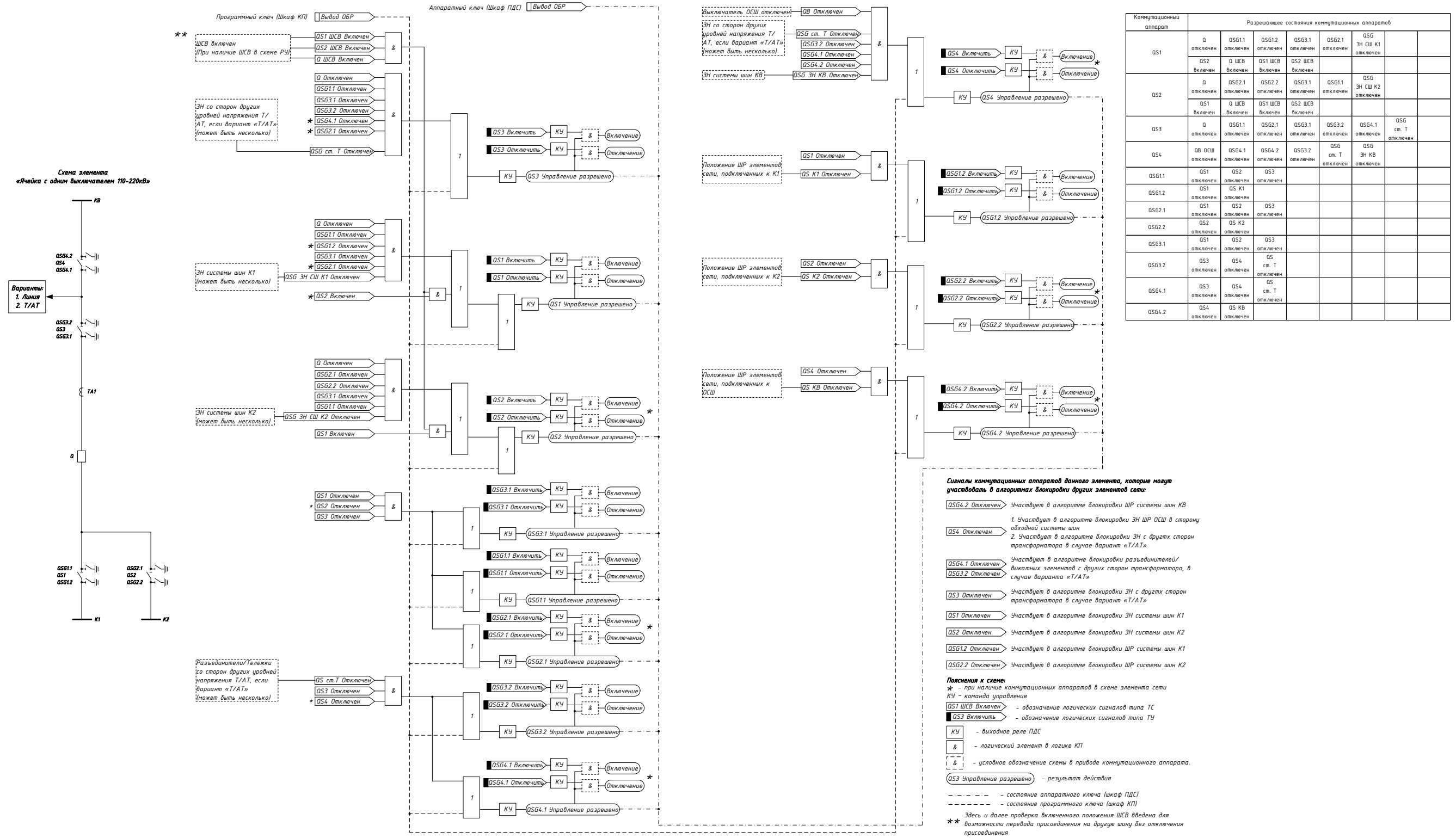
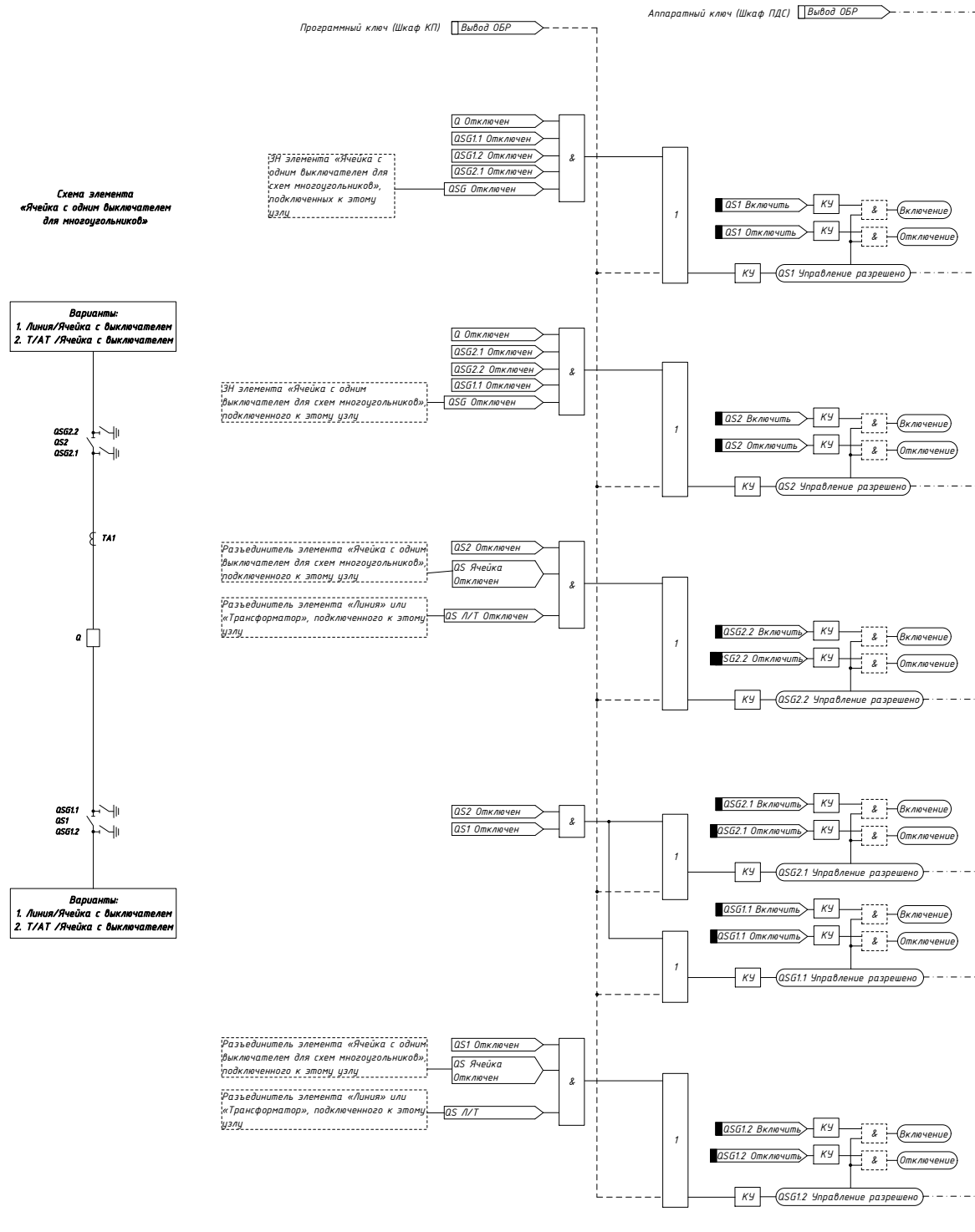


Рисунок 5.3.1 - Элемент «Ячейка с одним выключателем». Алгоритмы оперативной блокировки



Коммутационный аппарат	Разрешающее состояния коммутационных аппаратов					
	Q1	QSG1.1	QSG1.2	QSG2.1	QSG др.цепей	
Q1	отключен	отключен	отключен	отключен	отключен	
Q2	отключен	отключен	отключен	отключен	отключен	
QSG1.1	отключен	отключен				
QSG1.2	отключен	отключен	Q1 или T			
QSG2.1	отключен	отключен				
QSG2.2	отключен	отключен	Q1 или T			

Сигналы коммутационных аппаратов данного элемента, которые могут участвовать в алгоритме блокировки других элементов сети:

- QSG1.2 Отключен - участвует в алгоритме блокировки разъединителей элементов «Линия»/«Трансформатор»/«Ячейка с одним выключателем для схем многоугольников», подключенных к этому узлу
- QSG2.2 Отключен - участвует в алгоритме блокировки ЭН элемента «Ячейка с одним выключателем для схем многоугольников», подключенных к этому узлу

Пояснения к схеме:

- ★ - при наличии коммутационных аппаратов в схеме элемента сети
- КУ - команда управления
- Q1 Ш/В Включить - обозначение логических сигналов типа ТС
- Q1 Ш/В Отключить - обозначение логических сигналов типа ТУ

КУ - выходящее реле ПДС

& - логический элемент в логике КП

| & | - условное обозначение схемы в приводе коммутационного аппарата.

QSG Управление разрешено - результат действия

----- - состояние аппаратного ключа (шкаф ПДС)

----- - состояние программного ключа (шкаф КП)

Рисунок 5.3.2 - Элемент «Ячейка с одним выключателем для многоугольников». Алгоритмы оперативной блокировки.

Коммутационный аппарат	Разрешающее состояния коммутационных аппаратов						
	QSG1 отключен	QSGx.1 отключен	QSGx.2 отключен				
QSG1	QSG1 отключен						

Схема элемента  
«Линия 110-220 кВ»

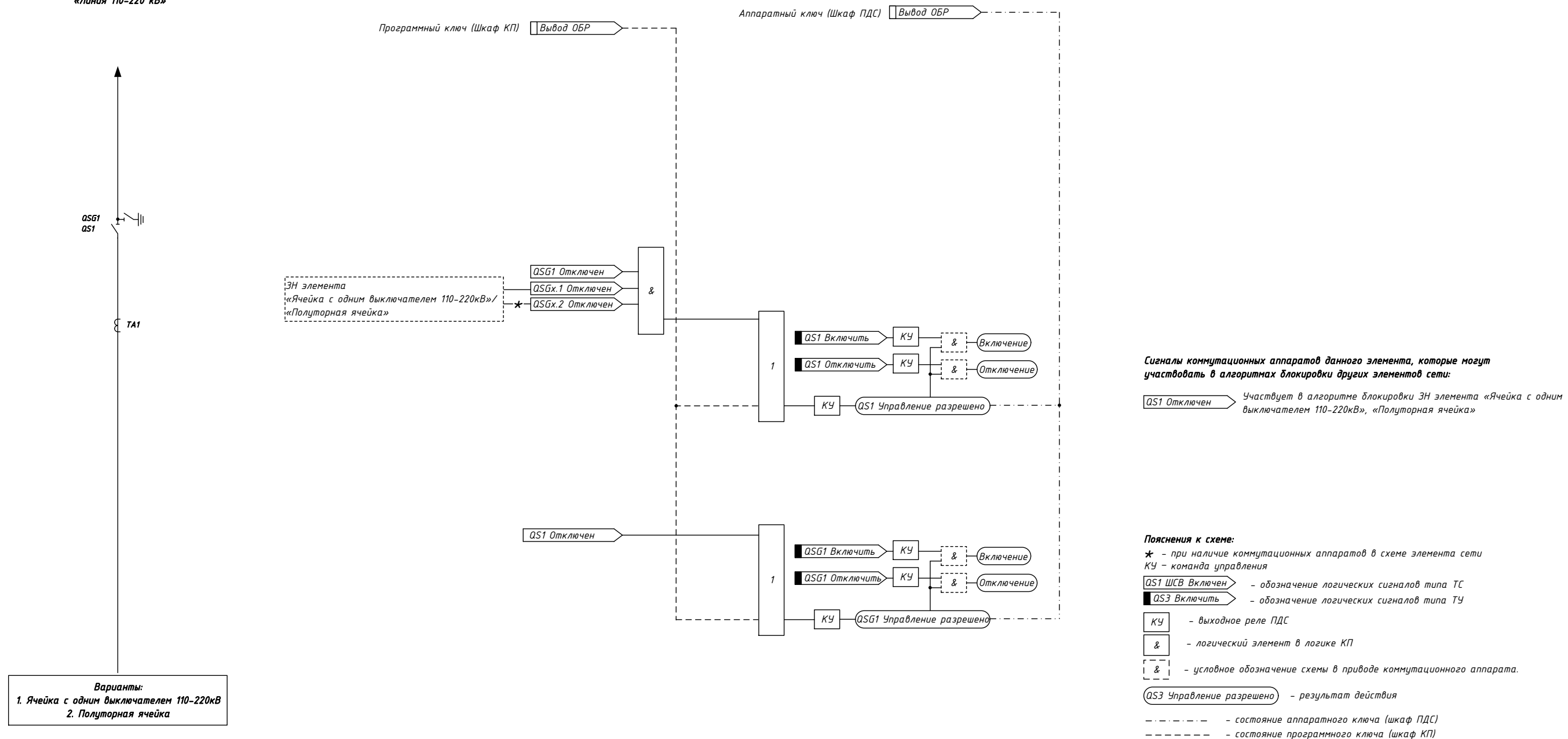
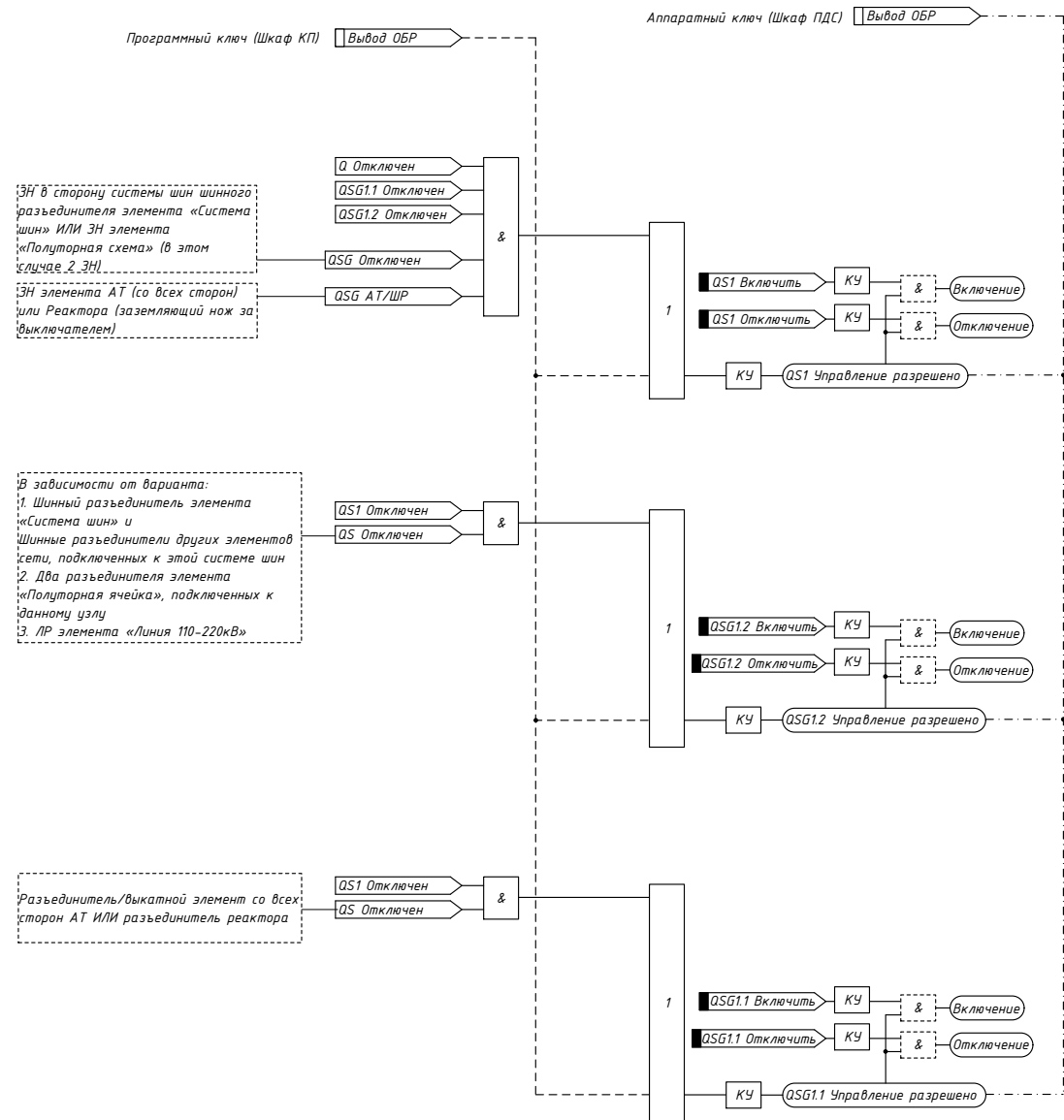
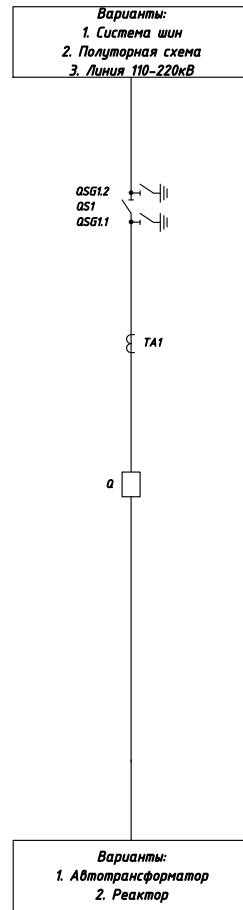


Рисунок 5.3.3 - Элемент «Линия 110-220 кВ». Алгоритмы оперативной блокировки.

Схема элемента «Ячейка с одним выключателем для многоугольников»



Коммутационный аппарат	Разрешающее состояния коммутационных аппаратов						
	Q	QSG1.1	QSG1.2	QSG др.цепей	QSG AT/ШР		
QSG1	Q отключен	QSG1.1 отключен	QSG1.2 отключен	QSG др.цепей отключен	QSG AT/ШР отключен		
QSG1.1	QSG1 отключен	QSG др.цепей отключен					
QSG1.2	QSG1 отключен	QSG др.цепей отключен					

**Сигналы коммутационных аппаратов данного элемента, которые могут участвовать в алгоритмах блокировки других элементов сети:**

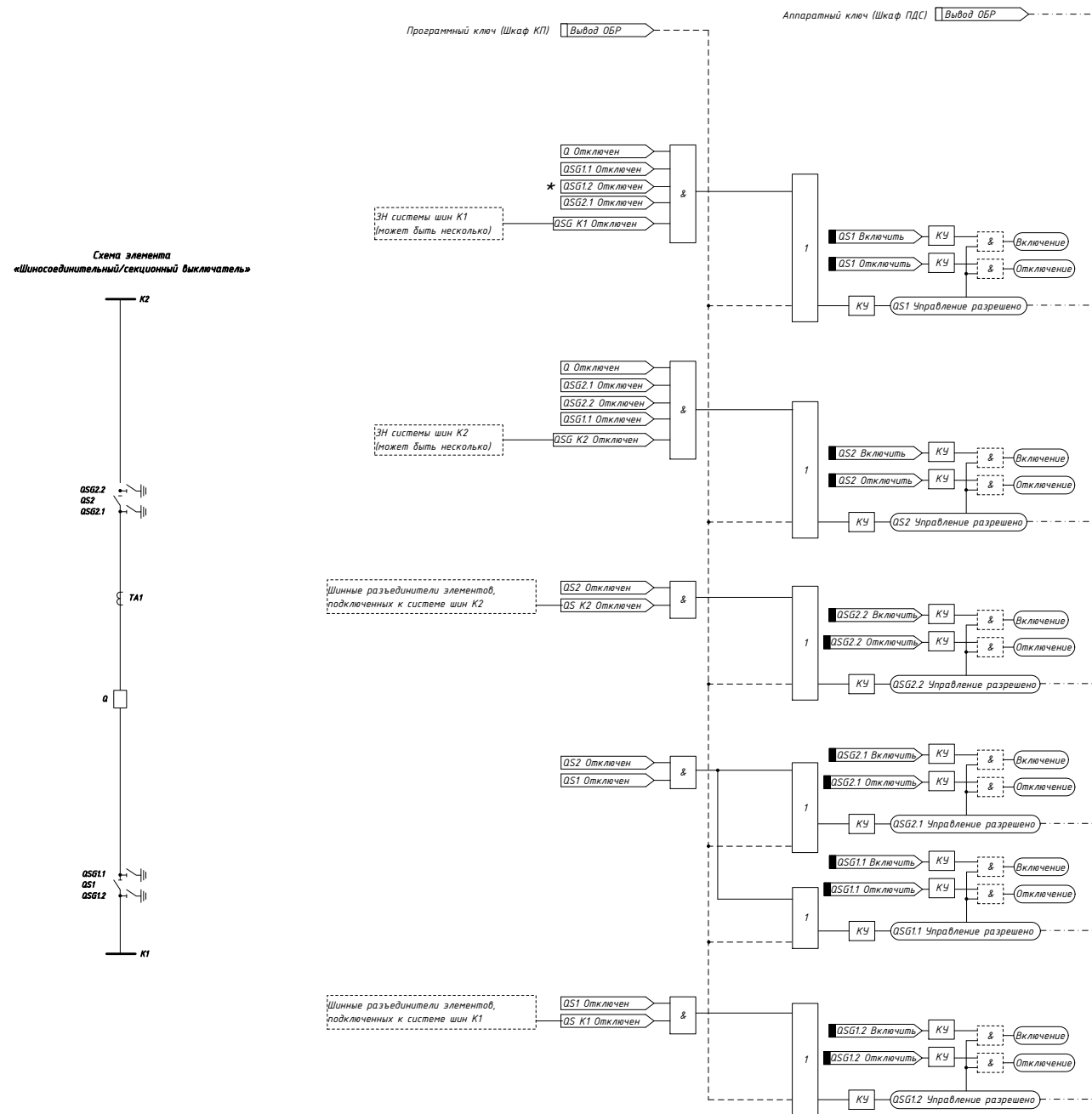
**QSG1.2 Отключен** - В зависимости от вариантов схемы участвует в алгоритмах блокировки:  
 1. Шинного разъединителя элемента «Система шин»  
 2. Разъединителей элемента «Полупортная схема», подключенных к данному узлу  
 3. Линейного разъединителя элемента «Линия 110-220кВ»

**QSG1 Отключен** - В зависимости от вариантов схемы участвует в алгоритмах блокировки:  
 1. ЗН шинного разъединителя в сторону системы шин элемента «Система шин»  
 2. ЗН элемента «Полупортная схема», подключенных к данному узлу (два ЗН)  
 3. ЗН элемента Т/АТ/Реактор - ЗН за выключателем. Для трансформаторов - ЗН со всех сторон

**QSG1.1 Отключен** - В зависимости от вариантов схемы участвует в алгоритмах блокировки:  
 1. Разъединителей/выкатных элементов со всех сторон Трансформатора  
 2. Разъединителя Реактора

**Пояснения к схеме:**  
 \* - при наличие коммутационных аппаратов в схеме элемента сети  
 КУ - команда управления  
 QSG1 ШСВ Включен - обозначение логических сигналов типа ТС  
 QSG3 Включить - обозначение логических сигналов типа ТУ  
 КУ - выходное реле ПДС  
 & - логический элемент в логике КП  
 [ ] - условное обозначение схемы в приводе коммутационного аппарата.  
 QSG3 Управление разрешено - результат действия  
 --- - состояние аппаратного ключа (шкаф ПДС)  
 - - - - - состояние программного ключа (шкаф КП)

Рисунок 5.3.4 - Элемент «Ячейка с одним выключателем для силового оборудования». Алгоритмы оперативной блокировки.



Коммутационный аппарат	Разрешающее состояния коммутационных аппаратов					
	Q1	QSG1.1	QSG1.2	QSG2.1	QSG K1	
QSG1	отключен	отключен	отключен	отключен	отключен	
QSG2	Q1	QSG2.1	QSG2.2	QSG1.1	QSG K2	
QSG1.1	QSG1	QSG2				
QSG1.2	QSG1	QSG K1				
QSG2.1	QSG1	QSG2				
QSG2.2	QSG2	QSG K2				

Сигналы коммутационных аппаратов данного элемента, которые могут участвовать в алгоритмах блокировки других элементов сети:

- QSG2.2 Отключен - участвует в алгоритмах блокировки шинных разъединителей элементов сети, присоединенных к системе шин K2
- QSG1.2 Отключен - участвует в алгоритмах блокировки шинных разъединителей элементов сети, присоединенных к системе шин K1
- QSG2 Отключен - участвует в алгоритмах блокировки ЭН системы шин K2
- QSG1 Отключен - участвует в алгоритмах блокировки ЭН системы шин K1

- Пояснения к схеме:**
- ★ - при наличии коммутационных аппаратов в схеме элемента сети
  - КУ - команда управления
  - QSG1 ШВ Включен - обозначение логических сигналов типа ТС
  - QSG3 Включить - обозначение логических сигналов типа ТУ
  - КУ - выходное реле ПДС
  - & - логический элемент в логике КП
  - 1 - условное обозначение схемы в приводе коммутационного аппарата.
  - QSG3 Управление разрешено - результат действия
  - - - - - состояние аппаратного ключа (шкаф ПДС)
  - - - - - состояние программного ключа (шкаф КП)

Рисунок 5.3.5 - Элемент «Ячейка шиносоединительного выключателя». Алгоритмы оперативной блокировки.



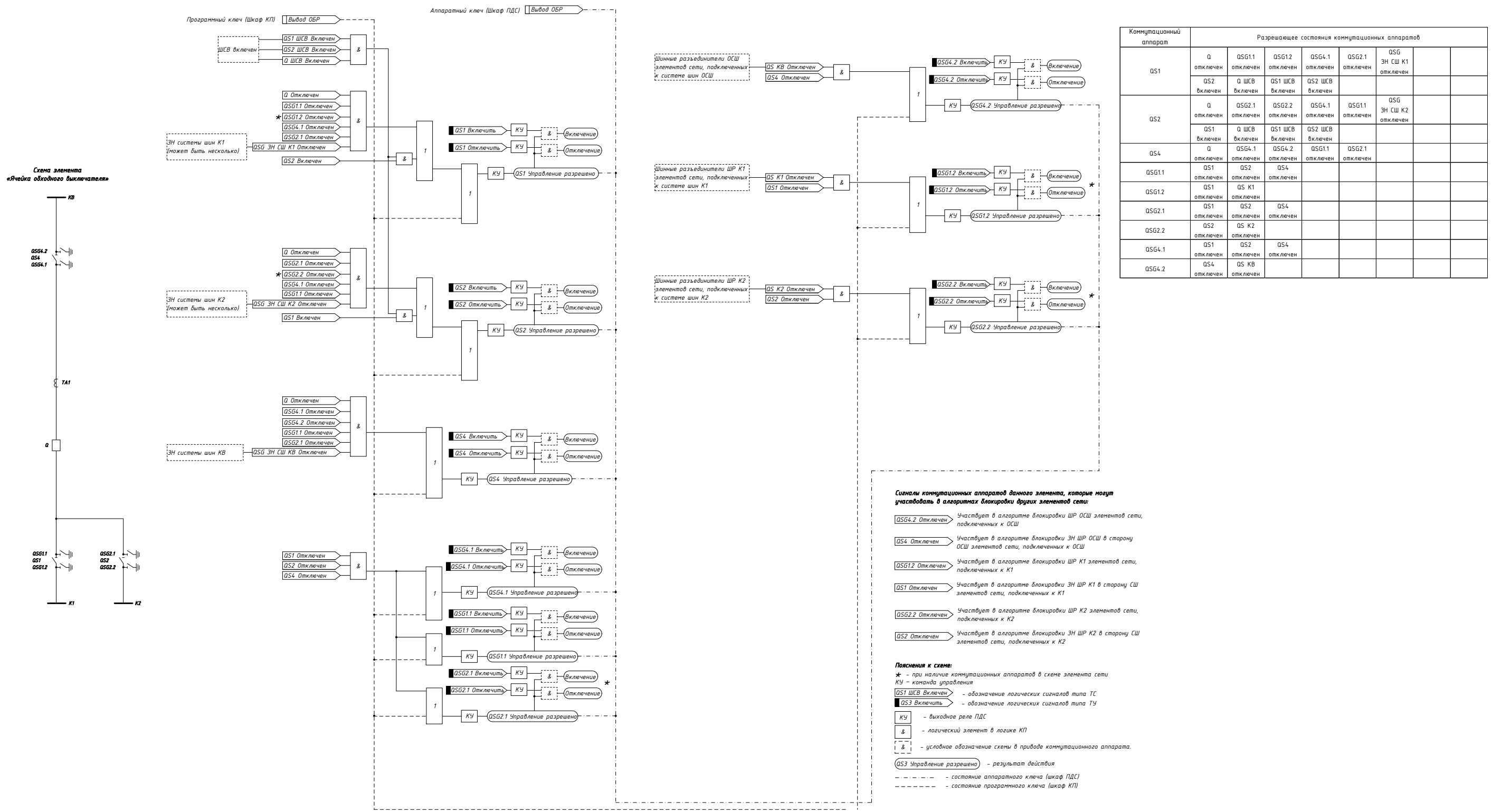


Рисунок 5.3.6 - Элемент «Ячейка обходного выключателя». Алгоритмы оперативной блокировки.

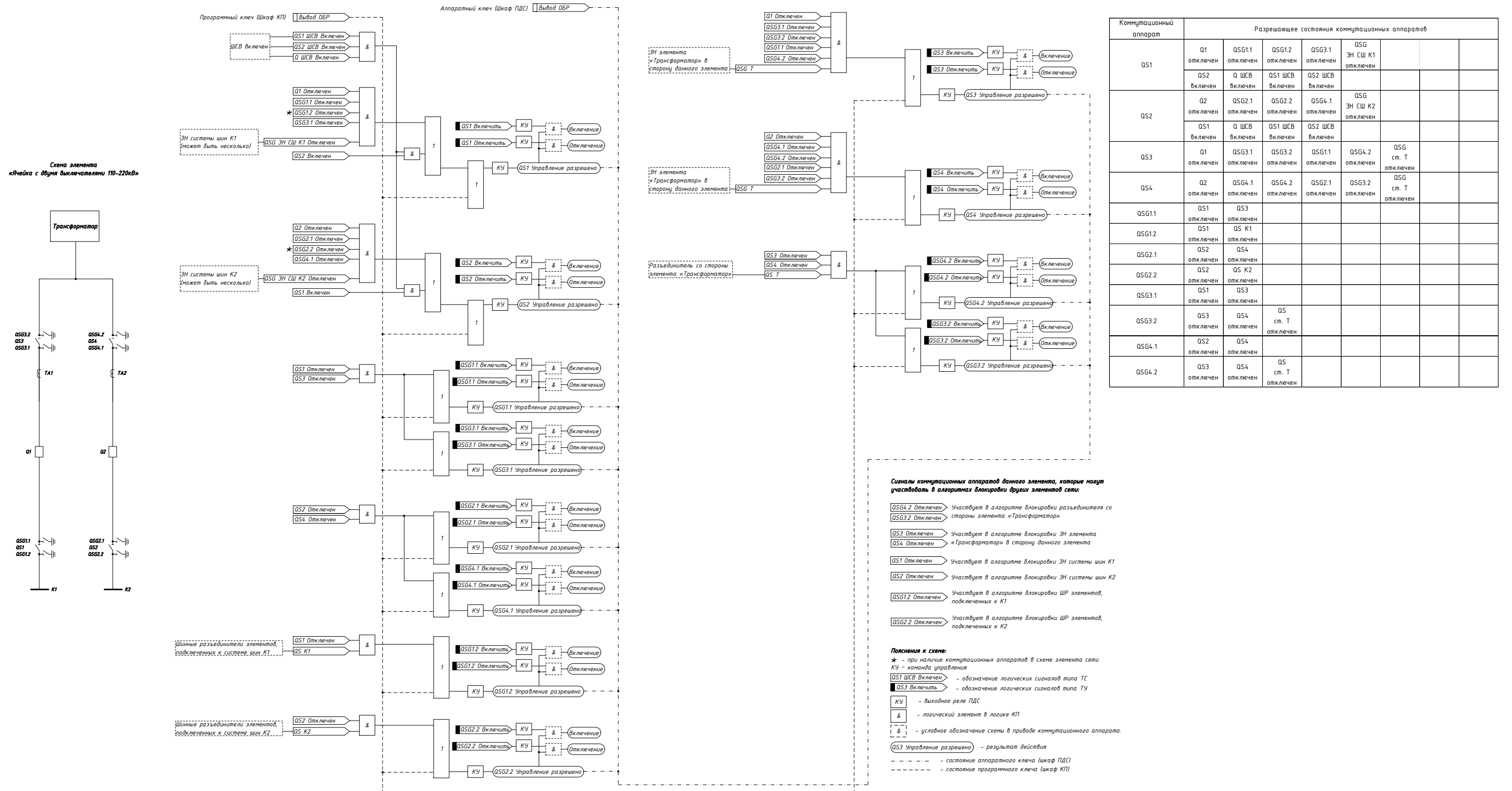
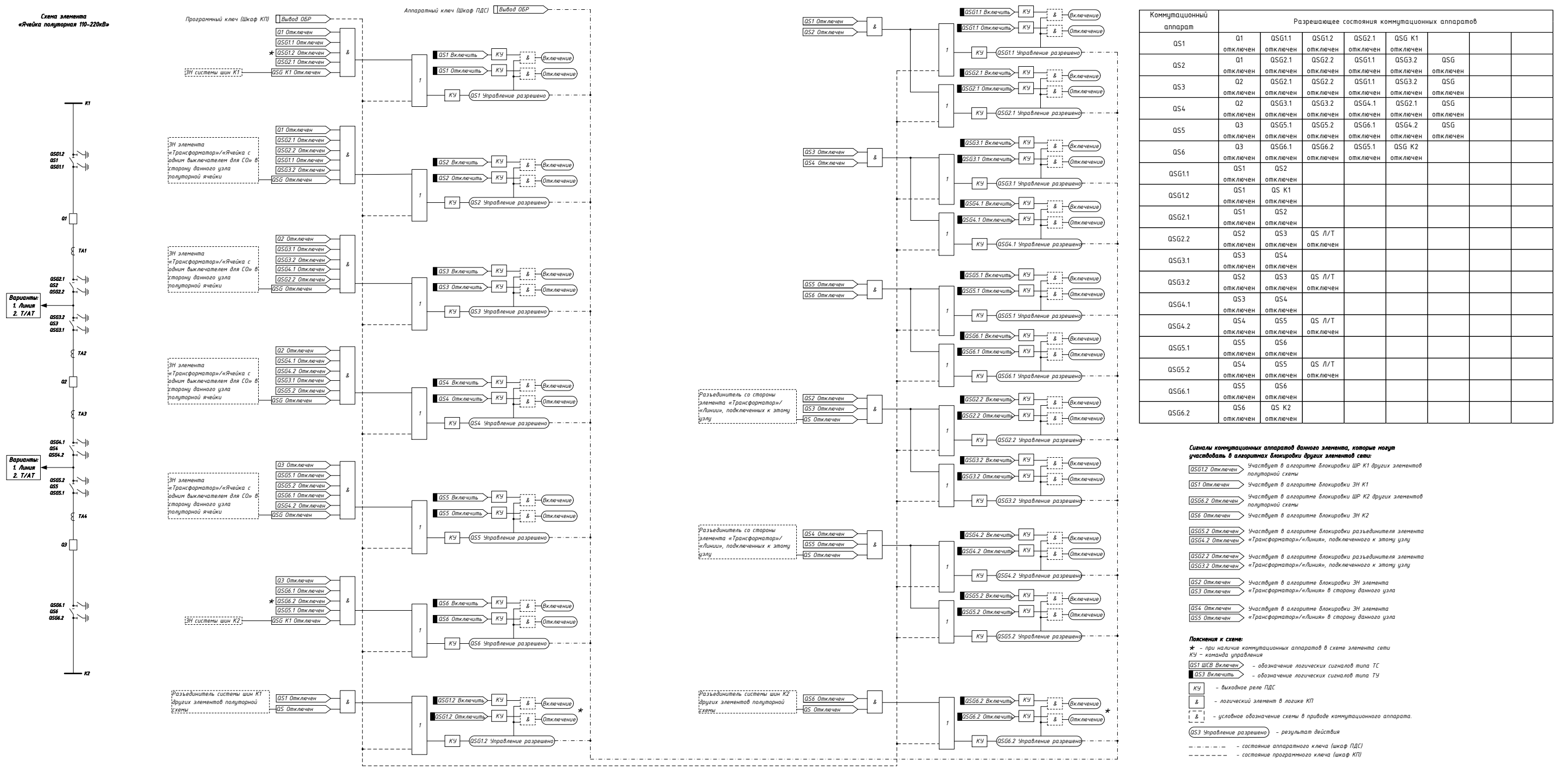


Рисунок 5.3.7 - Элемент «Ячейка с двумя выключателями». Алгоритмы оперативной блокировки.



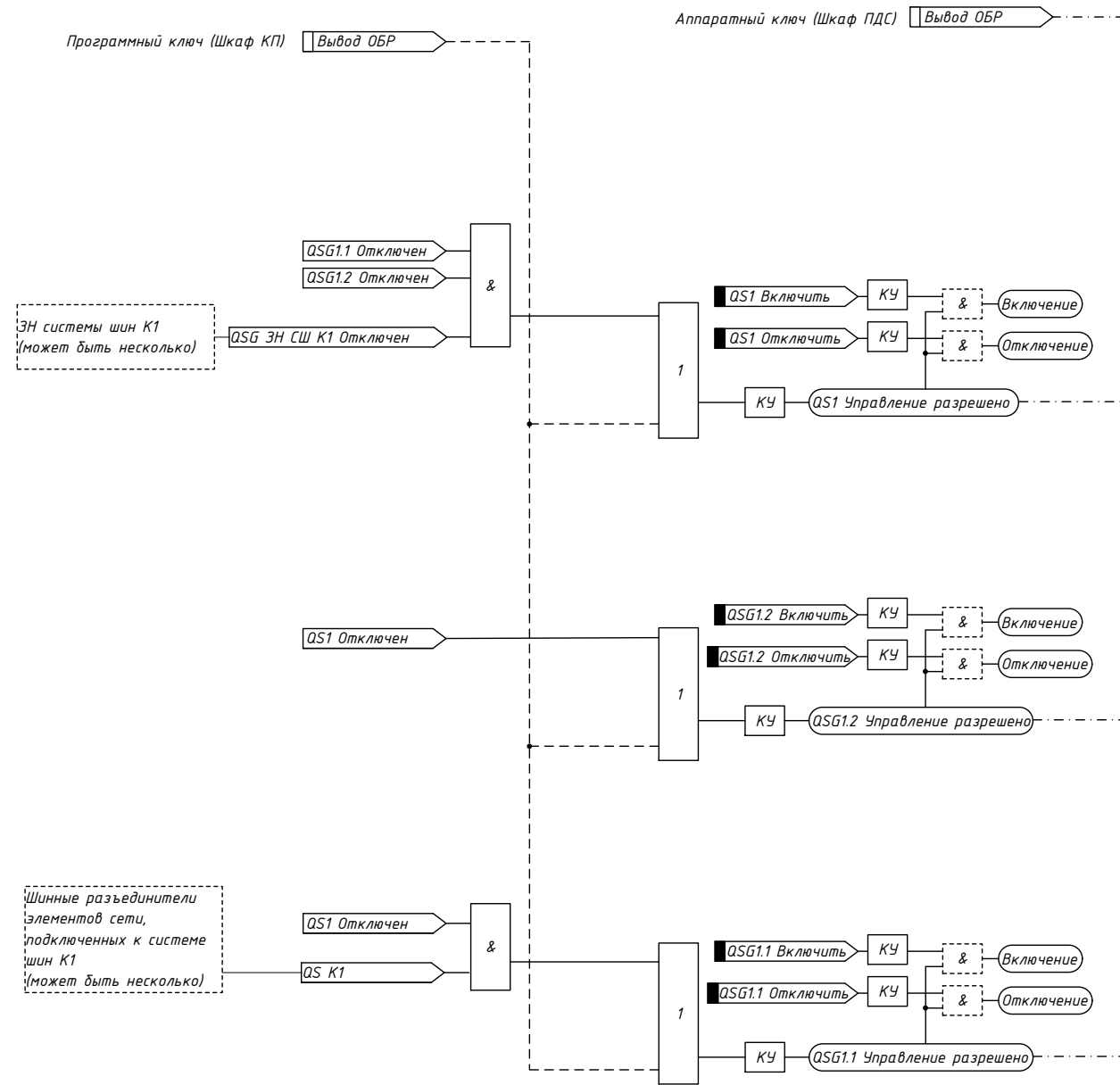
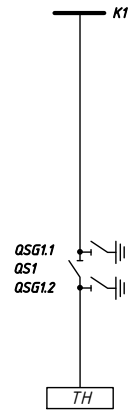
Коммутационный аппарат	Разрешающее состояние коммутационных аппаратов						
	Q1	QSG1.1	QSG1.2	QSG2.1	QSG K1		
QS1	отключен	отключен	отключен	отключен	отключен		
QS2	Q1	QSG2.1	QSG2.2	QSG1.1	QSG3.2	QSG	отключен
QS3	Q2	QSG2.1	QSG2.2	QSG1.1	QSG3.2	QSG	отключен
QS4	Q2	QSG3.1	QSG3.2	QSG4.1	QSG2.1	QSG	отключен
QS5	Q3	QSG5.1	QSG5.2	QSG6.1	QSG4.2	QSG	отключен
QS6	Q3	QSG6.1	QSG6.2	QSG5.1	QSG K2		
QSG1.1	QS1	QS2					
QSG1.2	QS1	QS K1					
QSG2.1	QS1	QS2					
QSG2.2	QS2	QS3	QS Л/Т				
QSG3.1	QS3	QS4					
QSG3.2	QS2	QS3	QS Л/Т				
QSG4.1	QS3	QS4					
QSG4.2	QS4	QS5	QS Л/Т				
QSG5.1	QS5	QS6	отключен				
QSG5.2	QS4	QS5	отключен				
QSG6.1	QS5	QS6	отключен				
QSG6.2	QS6	QS K2					

- Сигналы коммутационных аппаратов данного элемента, которые могут участвовать в алгоритмах блокировки других элементов сети:**
- QSG1.2 Отключен → Участвует в алгоритме блокировки ШР К1 других элементов полуторной схемы
  - QS1 Отключен → Участвует в алгоритме блокировки ЗН К1
  - QSG6.2 Отключен → Участвует в алгоритме блокировки ШР К2 других элементов полуторной схемы
  - QSG6 Отключен → Участвует в алгоритме блокировки ЗН К2
  - QSG5.2 Отключен → Участвует в алгоритме блокировки разъединителя элемента «Трансформатор»/«Линия», подключенного к этому узлу
  - QSG4.2 Отключен → Участвует в алгоритме блокировки разъединителя элемента «Трансформатор»/«Линия», подключенного к этому узлу
  - QSG3.2 Отключен → Участвует в алгоритме блокировки ЗН элемента «Трансформатор»/«Линия» в сторону данного узла
  - QSG2 Отключен → Участвует в алгоритме блокировки ЗН элемента «Трансформатор»/«Линия» в сторону данного узла
  - QSG1 Отключен → Участвует в алгоритме блокировки ЗН элемента «Трансформатор»/«Линия» в сторону данного узла

- Пояснения к схеме:**
- \* - при наличии коммутационных аппаратов в схеме элемента сети
  - КУ - команда управления
  - QS1 ШСВ Включить - обозначение логических сигналов типа ТС
  - QS3 Включить - обозначение логических сигналов типа ТУ
  - КУ - выходящее реле ПДС
  - & - логический элемент в логике КТ
  - ! - условное обозначение схемы в приводе коммутационного аппарата.
  - QS3 Управление разрешено - результат действия
  - - - - - состояние аппаратного ключа (шкаф ПДС)
  - - - - - состояние программного ключа (шкаф КТ)

Рисунок 5.3.8 - Элемент «Ячейка полуторная». Алгоритмы оперативной блокировки.

Схема элемента  
«Система шин 110-220кВ»



Коммутационный аппарат	Разрешающее состояния коммутационных аппаратов						
	QSG1.1 отключен	QSG1.2 отключен	QSG K1 отключен				
QSG1.1	QSG1 отключен	QSG K1 отключен					
QSG1.2	QSG1 отключен						

Сигналы коммутационных аппаратов данного элемента, которые могут участвовать в алгоритмах блокировки других элементов сети:

QSG1.1 Отключен → Участвует в алгоритмах блокировки шинных разъединителей элементов сети, подключенных к системе шин K1

QSG1 Отключен → Участвует в алгоритмах блокировки заземляющих ножей системы шин K1

Пояснения к схеме:

★ - при наличии коммутационных аппаратов в схеме элемента сети  
КУ - команда управления

QSG1 ШСВ Включен → обозначение логических сигналов типа ТС

QSG3 Включить → обозначение логических сигналов типа ТУ

КУ - выходное реле ПДС

& - логический элемент в логике КП

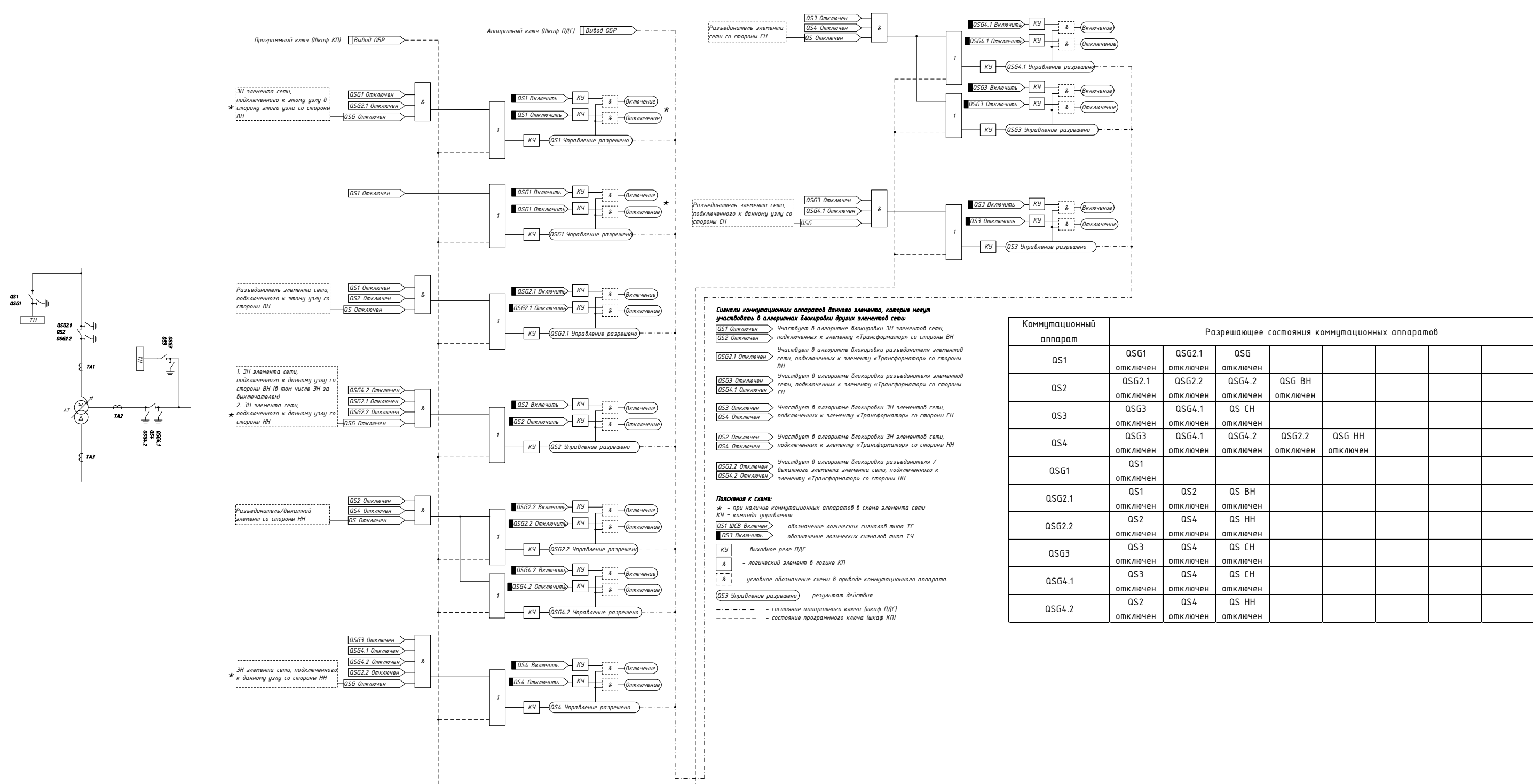
⊗ - условное обозначение схемы в приводе коммутационного аппарата.

QSG1 Управление разрешено - результат действия

--- - состояние аппаратного ключа (шкаф ПДС)

----- - состояние программного ключа (шкаф КП)

Рисунок 5.3.9 - Элемент «Система шин». Алгоритмы оперативной блокировки.



**Сигналы коммутационных аппаратов данного элемента, которые могут участвовать в алгоритмах блокировки других элементов сети:**

- QS1 Отключен → Участвует в алгоритме блокировки ЗН элементов сети, подключенных к элементу «Трансформатор» со стороны ВН
- QS2 Отключен → Участвует в алгоритме блокировки разьединителя элементов сети, подключенных к элементу «Трансформатор» со стороны ВН
- QS2.1 Отключен → Участвует в алгоритме блокировки разьединителя элементов сети, подключенных к элементу «Трансформатор» со стороны СН
- QS3 Отключен → Участвует в алгоритме блокировки ЗН элементов сети, подключенных к элементу «Трансформатор» со стороны НН
- QS4 Отключен → Участвует в алгоритме блокировки разьединителя / выкатного элемента элемента сети, подключенного к элементу «Трансформатор» со стороны НН

**Пояснения к схеме:**

- \* - при наличии коммутационных аппаратов в схеме элемента сети
- КУ - команда управления
- QS1 ШСВ Включен → обозначение логических сигналов типа ТС
- QS3 Включен → обозначение логических сигналов типа ТУ
- КУ - выходное реле ПДС
- & - логический элемент в логике КТ
- 1 - условное обозначение схемы в приводе коммутационного аппарата.
- QS3 Управление разрешено - результат действия
- - - - состояние аппаратного ключа (шкаф ПДС)
- - - - состояние программного ключа (шкаф КТ)

Коммутационный аппарат	Разрешающее состояния коммутационных аппаратов					
	QSG1	QSG2.1	QSG	QSG4.1	QSG4.2	QSG BH
QS1	отключен	отключен	отключен			
QS2	QSG2.1 отключен	QSG2.2 отключен	QSG4.2 отключен	QSG BH отключен		
QS3	QSG3 отключен	QSG4.1 отключен	QS СН отключен			
QS4	QSG3 отключен	QSG4.1 отключен	QSG4.2 отключен	QSG2.2 отключен	QSG НН отключен	
QSG1	QS1 отключен					
QSG2.1	QS1 отключен	QS2 отключен	QS BH отключен			
QSG2.2	QS2 отключен	QS4 отключен	QS НН отключен			
QSG3	QS3 отключен	QS4 отключен	QS СН отключен			
QSG4.1	QS3 отключен	QS4 отключен	QS СН отключен			
QSG4.2	QS2 отключен	QS4 отключен	QS НН отключен			

Рисунок 5.3.10 - Элемент «Автотрансформатор». Алгоритмы оперативной блокировки.

## Библиография

- 1 МЭК 61850-8-1 (2011) Сети связи и системы автоматизации энергосистем общего пользования. Часть 8-1. Схема распределения особой услуги связи (SCSM). Схема распределения для производственной системы модульной конструкции MMS (ISO 9506-1 и ISO 9506-2) и по ISO/IEC 8802-3 (IEC 61850-8-1 (2011) Communication networks and systems for power utility automation - Part 8-1: Specific communication service mapping (SCSM) - Mappings to MMS (ISO 9506-1 and ISO 9506-2) and to ISO/IEC 8802-3).
- 2 МЭК 61850-9-2(2011) Системы автоматизации и сети связи на подстанциях. Часть 9-2. Схема особого коммуникационного сервиса (SCSM). Значения выборок по ISO/IEC 8802-3 (IEC 61850-9-2 (2011) Communication networks and systems for power utility automation - Part 9-2: Specific communication service mapping (SCSM) - Sampled values over ISO/IEC 8802-3).
- 3 Корпоративный профиль МЭК 61850 ПАО «ФСК ЕЭС». Приложение 6 к приказу от 17.05.2018 № 170 «О внесении изменений в приказ ОАО «ФСК ЕЭС» от 01.09.2014 № 373».СТО 56947007-29.240.10.248-2017 Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ (НТП ПС), ПАО «ФСК ЕЭС».
- 4 СТО 56947007-29.240.10.256-2018 Технические требования к аппаратно-программным средствам и электротехническому оборудованию ЦПС, ПАО «ФСК ЕЭС».
- 5 СТО 56947007-25.040.40.227-2016 Типовые технические требования к функциональной структуре автоматизированных систем управления технологическими процессами подстанций Единой национальной электрической сети (АСУ ТП ПС ЕНЭС), ПАО «ФСК ЕЭС».
- 6 Распоряжение ОАО «ФСК ЕЭС» от 05.05.2010 № 236р «Об утверждении Порядка организации оперативной блокировки на подстанциях нового поколения».
- 7 СТО 56947007-25.040.40.226-2016 Общие технические требования к АСУТП ПС ЕНЭС. Основные требования к программно-техническим средствам и комплексам. ПАО «ФСК ЕЭС».

- 8 СТО 17330282.27.010.001-2008 Электроэнергетика. Термины и определения, ОАО РАО «ЕЭС России».
- 9 РД 34.35.512. Инструкция по эксплуатации оперативных блокировок безопасности в распределительных устройствах высокого напряжения, утверждена Главным техническим управлением по эксплуатации энергосистем Минэнерго СССР от 05.10.1979.
- 10 Правила переключений в электроустановках, утвержденные приказом Минэнерго России от 13.09.2018 № 757.